

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta strojní
Katedra výrobních strojů a konstruování

Návrh stojanu pro dataprojektor

Design Stand for Projector

Student: Ondřej Polomský
Vedoucí bakalářské práce: Dr. Ing. Anna Plchová

Ostrava 2010

Zadání bakalářské práce

Student:

Ondřej Polomský

Studijní program:

B2341 Strojírenství

Studijní obor:

2302R010 Konstrukce strojů a zařízení

Specializace:

60 Průmyslový design

Téma:

Návrh stojanu pro dataprojektor
Design Stand for Projector

Zásady pro vypracování:

1. Proved'te rešerši v oblasti navrhovaného zařízení.
2. Stojan bude umístěn v interiéru, musí zajistit bezpečnost uživatele, snadnou montáž, varianty umístění.
3. Konstrukční řešení umožní připevnění dataprojektoru běžně dostupného na trhu.
4. Pro vytvoření 3D modelu zvolte CAD/CAM systém používaný na Fakultě strojní.
5. Ze 3D modelu vytvořte sestavný výkres zařízení.
6. Nakreslete jeden dílenský výkres ze sestavy (zadání bude upřesněno v průběhu řešení).
7. Proved'te nezbytné výpočty s využitím speciálních SW.
8. Bakalářská práce vyhotovená v souladu s požadavky a předpisy FS bude obsahovat úvodní rešerši, návrh konceptu, nezbytné pevnostní výpočty a popis konstrukčního řešení.
9. Rozsah práce: min. 30 stran textu mimo přílohy, výkresová část formát A1.
Pro obhajobu zhotovte model některého vybraného prvku, bude upřesněno v průběhu řešení práce, dále vizualizaci finálního návrhu.

Seznam doporučené odborné literatury:

ČSN 01 6910 *Úprava písemností psaných strojem nebo zpracovaných textovými editory*. Praha: Český normalizační institut, srpen 1997. 36 s.

ČSN ISO 690 *Bibliografické citace. Obsah, forma a struktura*. Praha: Český normalizační institut, 1996. 32 s.

PLCHOVÁ, A., HRUDIČKOVÁ, M. *Design v konstrukci strojů návody do cvičení*. 1. vyd. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2005. 54 s. ISBN 80-248-0794-7.

Petruželka, J. *Ročníkový projekt. Jak psát bakalářskou práci* [online]. Ostrava: VŠB-TUO, FS, poslední aktualizace 30. 6. 2009 [cit. 2009-30-10]. Dostupný z www: <URL: <http://www.345.vsb.cz/KE%20vyuka/Jak%20ps%C3%A1t%20cerven%202009.pdf>.

DEJL Z. *Konstrukce strojů a zařízení I – Spojovací části strojů*, Ostrava: Montanex, 2000, ISBN 80-7225-018-3

KALAB, K. *Části a mechanismy strojů pro bakaláře, Části spojovací*, Ostrava 2008, ISBN 978 -80-248-1290-8, VŠB – TU Ostrava, 90 s.

NĚMČEK, M.: *Řešené příklady z částí a mechanismů strojů*. 2. vydání. Skripta VŠB-TU Ostrava, 2008, ISBN 978-80-248-1782-8.

Firemní literatura, podklady apod.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Dr.Ing. Anna Plchová**

Datum zadání: 18.12.2009

Datum odevzdání: 21.05.2010



doc. Dr.Ing. Ladislav Kovář
vedoucí katedry



prof. Ing. Radim Farana, CSc.
děkan fakulty

MÍSTOPŘÍSEŽNÉ PROHLÁŠENÍ STUDENTA

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě

.....

podpis studenta

Prohlašuji že

- jsem byl seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB - TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že bakalářská práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci, obsažené v Záznamu o závěrečné práci, umístěném v příloze mé kvalifikační práce, budou zveřejněny v informačním systému VŠB - TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě:.....

Jméno a příjmení autora práce: Ondřej Polomský

.....
podpis

Adresa trvalého pobytu autora práce: Slovanská 4, Hlučín 748 01

ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

POLOMSKÝ, O. *Návrh stojanu pro dataprojektor : bakalářská práce*. Ostrava : VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, katedra výrobních strojů a konstruování, 2010, 53 s. Vedoucí práce: Plchová, A.

Bakalářská práce se zabývá navrhováním nábytkového celku pro projekci pomocí datového projektoru. V úvodu je čtenář nejprve seznámen s principem fungování dataprojektorů a jejich rozdělení. Úvod také obsahuje ukázkou obdobných výrobků, které jsou již na českém i světovém trhu. Následuje návrh stojanu, kterému předchází několik vývojových variant stojanu, které se nerealizovaly, avšak přispěly k jeho výsledné podobě. Výsledný návrh se postupně rozpracoval do větších podrobností. Byla navržena podoba jednotlivých částí, jako jsou boční dvířka, kinematika pracovní desky, mechanismus zajištění plošiny s dataprojektorem, podoba podstavy stojanu, koleček a madel. Součásti, které budou namáhány jsou vypočteny ve výpočtové části. Je zde také vypracována ergonomická studie, která zajišťuje bezproblémové používání navrhovaného stojanu.

ANNOTATION OF BACHELOR THESIS

POLOMSKÝ, O. *Design Stand for Projector : Bachelor Thesis*. Ostrava : VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Production Machines and Design, 2010, 53 p. Thesis head: Plchová, A.

Bachelor thesis is dealing with design furniture complex for projection by dataprojector. Introduction explains working principle of dataprojector and its splitting. Introduction includes preview similar product on czech and world market too. Design of Stand for Projector had a few versions without next realization, but they contribute to final shape. Final design was developed to higher details. I was designed shape of individual parts as sides little door, kinematics of work board, mechanism of locking plain with dataprojector, shape of stand base, castors and handles. Stressed components are calculated in calculating part of master thesis. Ergonomic study ensures using designed stand for dataprojector without problems.

Obsah

0 Úvod.....	10
0.1 Cíle práce.....	10
1 Rešerže - dataprojektory.....	11
1.1 Co je dataprojektor?.....	11
1.2 Rozdělení dataprojektorů.....	12
1.2.1 Ultralehké dataprojektory.....	12
1.2.2 Osobní dataprojektory.....	13
1.2.3 Mobilní dataprojektory.....	13
1.2.4 Konferenční dataprojektory.....	13
2 Rešerže – Umístění dataprojektorů.....	14
2.1 Zavěšení dataprojektoru na strop (stěnu).....	14
2.2 Položení dataprojektoru na stojan.....	16
3 Varianty řešení navrhovaného stojanu.....	21
3.1 První varianta.....	21
3.2 Druhá varianta.....	23
3.3 Třetí varianta.....	25
3.3.1 Dvířka.....	27
3.3.2 Pracovní plocha.....	29
3.3.3 Výsuvná plošina pro dataprojektor.....	31
3.3.4 Úložný prostor.....	33
3.3.5 Úchyty.....	35
3.3.6 Podstava.....	37
3.3.7 Kolečka.....	39
3.3.8 Varianty provedení stojanu.....	41
4 Ergonomická studie.....	42
4.1 Výška pracovní roviny.....	42
4.2 Výška plošiny s dataprojektorem.....	43
5 Pevnostní výpočty.....	45
5.1 Čep mechanismu zajištění polohy výsuvné plošiny.....	45
5.1.1 Výpočet reakcí.....	45
5.1.2 Výpočet průměru čepu pro namáhání ohybem.....	46

5.2 Podstava stojanu.....	47
6 Reálný model.....	49
7 Závěr.....	51
7.1 Poděkování.....	51
8 Seznam použitých pramenů.....	52
8.1 Použitá literatura.....	52
8.2 Použité internetové odkazy.....	52
9 Seznam příloh.....	53

Seznam použitých značek a symbolů

F_1, F_2	síly vyvolané tíhou dataprojektoru	[N]
M_{oA}	moment sil k bodu A	[Nm]
$M_{o_{max}}$	maximální ohybový moment	[Nm]
R_A	reakční síly	[N]
W_o	průřezový modul v ohybu	[mm ³]
a	vzdálenost sil k podpěrám	[mm]
b	vzdálenost mezi podpěrami	[mm]
d	průměr čepu	[mm]
σ_{DO}	největší přípustné napětí v ohybu	[MPa]
σ_o	napětí v ohybu	[MPa]
Σ	suma	[-]

0 Úvod

Nábytkový design neboli navrhování nábytku jde ruku v ruce s vývojem člověka a lidské společnosti od dávné historie. Člověk jako bytost myslící měl vždy snahu přizpůsobovat si životní prostředí svým potřebám, nárokům i svému vkusu. Své nejbližší životní prostředí, jakožto budovy nebo stavby, ve kterých se nejčastěji pohyboval, již od počátku dějin vybavoval a zveleboval předměty, které mu usnadňovaly a zpříjemňovaly život – nábytkem. Paralelně, jako nezadržitelný vývoj ve všech odvětvích lidského života, se měnilo a zdokonalovalo i umění navrhování nábytku. Dnešní metodika projektování vybavení obytných i pracovních budov využívá stále více výpočetní techniku pro vytvoření 3D modelů, pro potřebné pevnostní výpočty, apod. Důležité je respektování požadavků ergonomie. Vztah člověka k nábytku je v nábytkovém designu na prvním místě. Žádoucí je při navrhování jakéhokoli nábytku docílit co možná nejvhodnější kombinaci parametrů a převzít je v jeden dokonalý celek, který naproti dnešní nabídce trhu je jedinečný. Totéž je i cíl mé bakalářské práce, neboť právě citace německého básníka Christiana Friedricha Hebbela „*Individualita není tolik cílem jako cestou. Není to cesta nejlepší, zato však jediná.*“ vystihuje podstatu designu jakožto umění, které nachází a razí stále nové jedinečné a originální směry.

0.1 Cíle práce

Ze zadání bakalářské práce vyplývá, že hlavním cílem bude návrh kancelářského nábytku, do kterého stojan pro dataprojektor může být zařazen. Podstatou řešeného problému je vlastně navržení nábytkového celku, který má primárně sloužit jako stojan při projekci z datového projektoru běžné dostupného na trhu, jehož hmotnost bude maximálně 13 kilogramů. Je uvažováno s umístěním navrhovaného zařízení do interiérových prostor. Navrhovaný stojan má také zajistit bezpečný provoz a snadnou montáž. Nezbytné jsou také pevnostní výpočty namáhaných součástí spolu s výrobním a sestavným výkresem, jenž bude má bakalářská práce rovněž obsahovat.

1 Rešerže - dataprojektory

1.1 Co je dataprojektor?

Dříve se nejen na obchodních jednáních nejrůznějších firem, ale i při prezentaci ve školách nebo při jiných příležitostech k projekci hojně využívaly zpětné projektory s předem připravenými nebo i na místě zhotovovanými fóliemi. Dnes se již zpětné projektory využívají jen okrajově. Stále více se totiž prosazují takzvané datové projektory. Jejimi nespornými výhodami jsou skutečnosti, že lze jimi promítat nejen to, co je k dispozici na počítači nebo notebooku, ale i soubory, které mohou být otevřeny prostřednictvím napojení na síť ze serveru nebo z internetu. Zařízení umožní během projekce ukázat soubory, se kterými pro poradu původně nebylo uvažováno. Promítání souborů z počítače ale znamená využití pouze jednoho zdroje dat. Prezentace může být rovněž přenášena z DVD přehrávače nebo také z posledních letech hojně používaných flash disků nebo paměťových karet.

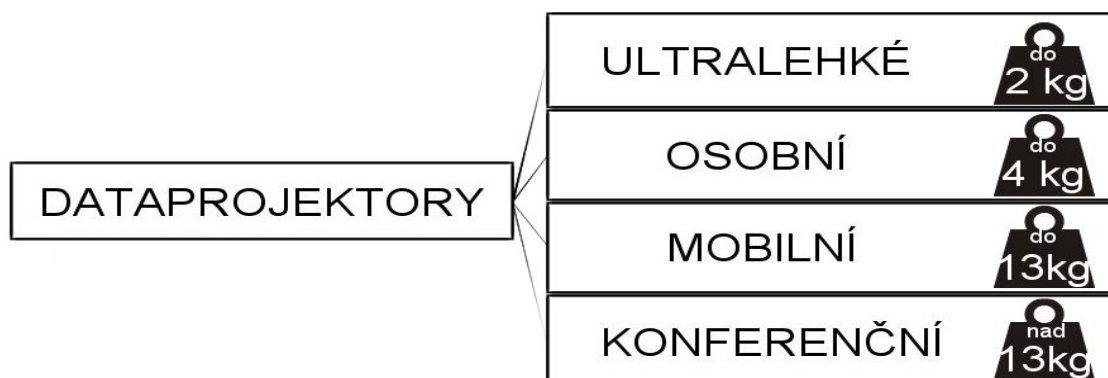


Obrázek 1: Princip dataprojekce

Ve větších místnostech je výhodnější instalovat projektor do speciálního držáku zavěšeného na stěnu nebo na strop. Pokud projektor slouží více uživatelům ve více místnostech, je flexibilním řešením jednoduše jej položit na stůl a přemísťovat dle potřeby. Moderní projektory dnes nabízejí vysoký světelný výkon pro kvalitní obraz i při vyšší hladině osvětlení v místnosti a mnoho užitečných funkcí.

1.2 Rozdělení dataprojektorů

Datové projektory se dělí podle hmotnosti i podle rozměrů na čtyři základní skupiny. Díky tomuto rozdělení je možné také určit účel a předurčení použití dataprojektorů.



Obrázek 2: Schéma rozdělení dataprojektorů

1.2.1 Ultralehké dataprojektory

Plnohodnotné datové projektory v neuvěřitelně malém balení a s extrémně nízkou hmotností. Přístroje z této kategorie mají rozměry blízké formátu A5 a i při velmi slušném světelném výkonu jejich váha nepřesahuje 1,5 kg. Proto se bez problémů vejdou např. do boční kapsy brašny od notebooku nebo přihrádky u auta.



Obrázek 3: Ultralehký dataprojektor

1.2.2 Osobní dataprojektory



Obrázek 4: Osobní dataprojektor

Přístroje v kategorii osobních datových projektorů jsou určeny lidem, kteří cestují a prezentují na různých místech, například prezentace ve školách, na obchodních jednáních, u klienta, apod. Osobní dataprojektory jsou ale převážně určeny k prezentaci pro menší počet posluchačů. Jeho instalace na místě je rychlá a jednoduchá, neboť veškeré nastavení parametrů obrazu je plně automatické. Tato kategorie projektorů vychází vstříc požadavku na jednoduchost, názornost a eleganci prezentační pomůcky.

1.2.3 Mobilní dataprojektory

Jsou o málo větší, ale zároveň výkonnější než osobní projektory. Tyto přístroje dokonale splňují požadavek na univerzálnost a všestrannost použití. Nejrozličnější typy prezentací jako porady nejvyššího vedení, návštěvy klienta, firemní školení pro větší počet posluchačů, prezentace na výstavách, ale i vánoční večírek, to všechno jsou oblasti, kde oceníme výkon, kvalitu a možnosti této skupiny dataprojektorů.



Obrázek 5: Mobilní dataprojektor

1.2.4 Konferenční dataprojektory

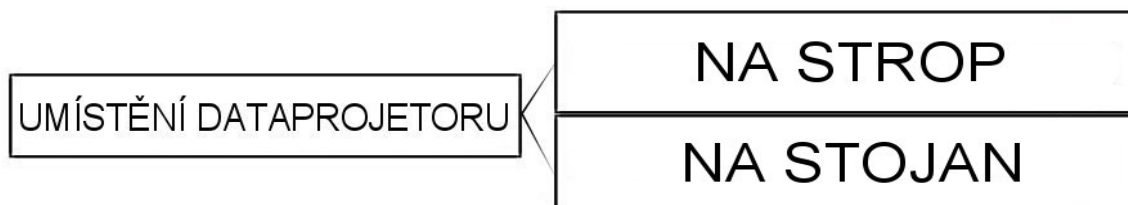


Obrázek 6: Konferenční dataprojektor

Konferenční datové projektory jsou součástí moderních konferenčních místností, přednáškových sálů a školicích středisek. Přednášející dnes požadují možnost velkoplošné datové projekce při svém vystoupení stejně jako například mikrofon.

2 Rešerže – Umístění dataprojektorů

Rozdělením druhů dataprojektorů podle jejich váhy, výkonu a účelu použití má za následek také různé řešení jejich umístění. Velkou roli v otázce umístění dataprojektoru hraje zejména režim jeho používání. V současnosti lze na trhu najít zařízení pro dva druhy umístění projektoru.



Obrázek 7: Schéma rozdělení umístění

2.1 Zavěšení dataprojektoru na strop (stěnu)

Přípevnění dataprojektoru k držáku umístěném na stropě nebo na stěně nachází uplatnění ve firmách, školách nebo institucích, které pro promítání prezentací vyčlenily vlastní místnost, kde je držák s dataprojektorem nainstalován. Tyto místnosti jsou většinou vybaveny účelně pro pořádání prezentací, schůzí, školení nebo jednání. Zde je příslušenství k promítání trvale připraveno k použití, protože se nepředpokládá, že by mohla prezentace proběhnout na jiném místě. V takových případech je umístění dataprojektoru na strop velmi přínosným řešením. Takto umístěné zařízení se o poznání méně vystavuje riziku poškození například špatnou manipulací. Také nebezpečí odcizení se zde více eliminuje. Jako velké výhody jsou rovněž fakta, že takovéto umístění projektoru je nejméně náročné na prostor, a také, že zdroj promítaného obrazu je posazen nejvýše v místnosti. Tím se zamezí tzv. promítání přes posluchače, kdy jsou na promítaném obrazu vidět siluety lidí před plátnem.



Obrázek 8: Umístění na strop

Na obrázku 8 je možné vidět příklad držáku dataprojektoru připevněného vrchní části na strop. Připevnění dataprojektoru je řešeno pomocí trojice šroubků, které jsou upevněny na posuvných ramenech. Těmito posuvnými rameny je zajištěna univerzálnost držáku pro použití více druhů dataprojektorů s různými roztečemi děr k zašroubování šroubků.



Obrázek 9: Držák s plošinou

Na další fotografii (Obrázek 9) je vidět odlišný způsob umístění na strop, kdy je dataprojektor uložen na plošinu držáku. Ta je otočně upevněna ke stropu. Užitečným detailem držáku jsou dvě plastová uchycení pro kabeláž.



Obrázek 10: Umístění na stěnu

Na stejném principu jsou konstruovány také držáky dataprojektorů, které se upevňují na zeď. Jako příklad zde slouží držák na obrázku č. 10. Upevnění dataprojektoru k držáku je řešeno

stejně jako při umístění na strop, tedy šroubky umístěnými na ramenech s možností nastavitelné rozteče. Konstrukce držáku je doplněna o kloubové uložené otočné kolem dvou os. Tato vlastnost umožňuje nastavení projektoru přesně podle požadavků promítajícího. Jediný zápor tohoto umístění je v malém manévrovacím prostoru, který vznikne mezi stěnou a dataprojektorem. Tento fakt může způsobit obtížné zapojování a seřizování dataprojektoru.

2.2 Položení dataprojektoru na stojan



Umístění dataprojektoru na stojan využívají hlavně lidé, kteří nemají možnost promítat v plnohodnotné promítací místnosti určené pouze k prezentacím, nebo potřebují mít promítací zařízení k dispozici pro prezentace i na jiných místech či místnostech. Pozice projektoru s využitím stojanu sice ztrácí největší výhody umístění na strop, zde je dataprojektor vystavený většímu nebezpečí poškození v důsledku manipulace, také potřebuje ke svému působení dostatek místa, ale velkou výhodou je mobilita celého zařízení. Člověk není svazovaný místem, kde může prezentaci promítat. Další výraznou výhodou je bezesporu skutečnost, že je dataprojektor lehce přístupný například k jeho nastavení nebo seřízení.

Obrázek 11: Stojan v praxi

Obrázek č. 12 ukazuje stojan běžně dostupný na trhu. Dataprojektor je zde umístěn na vrchní plošině, kde není nijak chráněn proti jakémukoliv kontaktu, tudíž riziko poškození je velmi vysoké. Také odkládací plocha působí spíše provirozně. Jako kladnou vlastnost ale hodnotím skladnost stojanu, která vynikne zklopením plošin a složením konstrukce stojanu.



Obrázek 12: Jednoduchý stojan

Stojany znázorněny na obrázku č. 13 ukazují lepší kvalitu zpracování. Dataprojektor je zde posazen na výškově nastavitelných plošinách. Na pravém stojanu lze plošinu pro dataprojektor naklápět. Konstrukce obou stojanů vypadá o poznání stabilněji. I zde jsou ale dataprojektory i s příslušenstvím jen položeny a nijak nechráněny. Zajímavým prvkem u stojanu napravo je výsuvná police na odložení například notebooku. Výhodou obou stojanů je opatření podstavce s kolečky pro větší mobilitu a snadnější manipulaci.



Obrázek 13: Kvalitnější stojany

Model firmy Balt na obrázku 14 je zhotoven s masivnější kovovou konstrukcí. Bočnice jsou vybaveny vodícími drážkami s otvory pro zajištění polohy podkladových desek dataprojektoru a notebooku. Tyto desky jsou vyrobeny z plastu, firma je nabízí ve více barevných provedeních, například černé, bílé, šedé nebo s dřevěným dekorem. Dále firma nabízí jak odplněk k přikoupení úložný prostor, který je shodný s barevným řešením plastových polic, a umístí se do spodní části stojanu.



Obrázek 14: Model firmy Balt



Obrázek 15: Model Workstand 9095

Dalším příkladem je na obrázku č. 15 stojan americké firmy Visual Techniques, model Workstand 9095. Zde jde prakticky o obdobu výše uvedených stojanů, avšak zde je ke stojanu možno dataprojektor rovnou upevnit. Princip upevnění je totožný s uchycením na strop. Na obrázku vidíme, že ze stojanu lze promítat také s pomocí vizualizéru, což je zařízení, které prezentující ocení zejména v situaci, kdy má prezentovat posluchačům materiál, se kterým původně pro prezentaci nepočítal a má jej pouze v tištěné podobě nebo jako předmět. Visualizér dokáže snímat jakýkoliv trojrozměrný předmět stejně dobře jako průhledné fólie a obraz pomocí dataprojektoru zobrazí na projekční ploše. Neriskuje se tak nebezpečí poškození při kolování předmětu mezi posluchači. Tento stojan má v sobě zabudovanou též elektrickou kabeláž s prodlužovací šňůrou.

Model Luxol AVJ42KBC je kompaktní počítačová prezentační pracovní stanice vyrobená z ocelového plechu, která disponuje uzamykatelným úložným prostorem umístěným ve spodní části a výsuvnou policí pro netobook. Police pro notebook je ve spodní části vybavena další výsuvnou policí pro práci s myší. Dataprojektor je zde pouze položen na vrchní plošinu celého stojanu. Napájecí kabel je zde namotaný na tomu určeném držadle.



Obrázek 16: Luxol AVJ42KBC



Obrázek 17: Balt Command Center

Velmi podobné si jsou stojany firmy Balt nazvaný Command Center na obrázku 17 a stojan VT Classcart na obrázku č. 18. Oba tyto stojany jsou opatřeny výsuvnými policemi pro odložení a práci s notebookem. Oba jsou také mobilní, neboť na spodní straně obou stojanů jsou namontována kolečka. Taktéž mají shodný prostor pro instalaci dalších potřebných hardwarových příslušenství potřebných jak k projekci, tak práci s počítačem. Ke každému z nich lze také připojit mikrofon s audio systémem. V obou případech je také uvažováno s možností napájení elektrickým proudem.

Výrazným rozdílem je však design těchto

modelů. Zatímco model firmy Bolt zaujme, jednak svým barevným řešením, které v promítacích místnostech bude skvěle ladit s kancelářským prostředím, tak i zvoleným materiálem, kterým je laminát. Stojan VT Classcart je vyrobený z ocelového plechu a celkovým dojmem působí spíše jako skříň na nářadí.



Obrázek 18: VT Class Cart

Velmi zajímavým produktem je taktéž výrobek firmy Balt nesoucí jméno Rolz-2 Conference Center. Dataprojektor je zde sice pouze položen na vrchní desce projektovací stanice, lze jej však po promítání uschovat do úložného prostoru. Celek je díky dvou kolečkům umístěným vpředu stojanu jak mobilní při jeho přemístění, tak stabilní v případě prezentace. Není zde opomenuta ani pracovní plocha pro práci na notebooku. Nejvíce mě ale zaujala na této stanici skutečností, že je vyrobena ze dřeva a ve stylu kancelářského nábytku, tudíž se skvěle hodí do běžné zařízeného interiéru jak kancelářského charakteru, tak do škol.

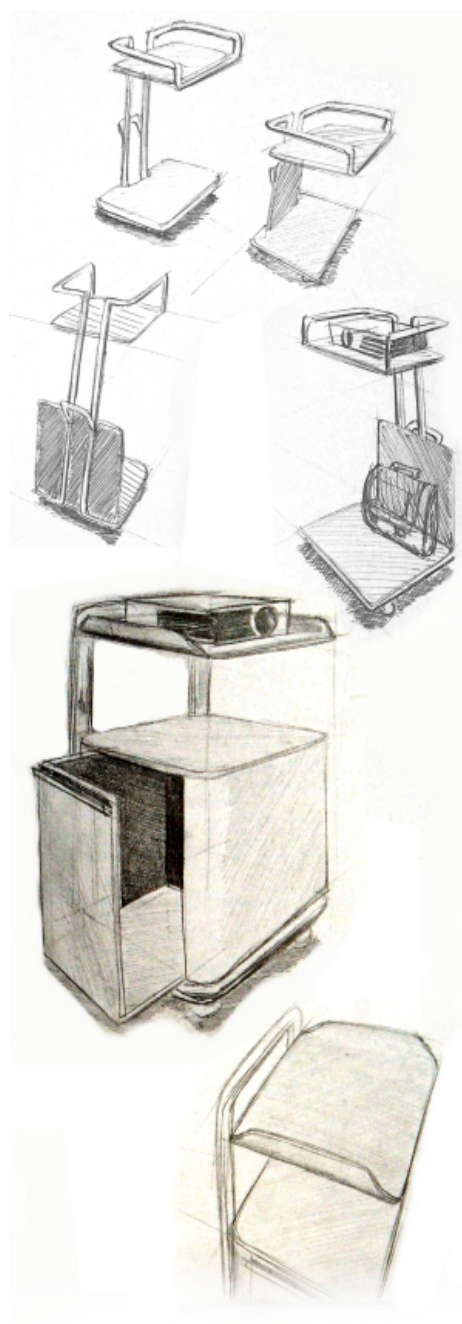


Obrázek 19: Balt Rolz 2

3 Varianty řešení navrhovaného stojanu

3.1 První varianta

Základní idea první varianty stojanu spočívala v trubkové konstrukci s výškově nastavitelnou polohou vrchního dílu, na němž byla upevněna pro umístění samotného dataprojektoru. Dataprojektor je zde položen na vrchní desku. Částečnou ochranu dataprojektoru před poškozením zajišťuje kovová konstrukce, která dataprojektor ze tří stran obklopuje. Madlo, které je vidět na zadní straně stojanu, slouží k regulaci vysunutí vrchní části dle potřeby promítající osoby. Stojan stojí na čtyřech kolečkách, čímž je zajištěna jeho mobilita. Ve spodní části je vytvořena odkládací plocha například pro aktovku s dokumenty potřebnými pro projekci. Odkládací plochu postupem vývoje nahradila skříň s výsuvnými dvířky. Při vývoji první varianty se dospělo k závěru, že takto navrhovaný stojan vypadat nebude. Hlavním nedostatkem návrhu byla nestabilní konstrukce, díky níž mohlo dojít k převržení celého zařízení, a také nedostatečná ochrana dataprojektoru.

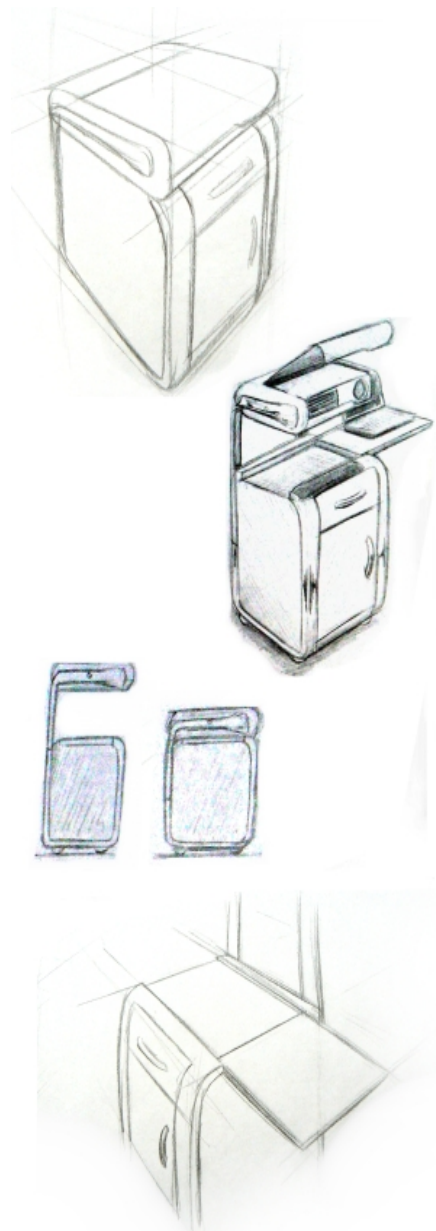


Obrázek 20: Návrh č. 1



3.2 Druhá varianta

V pořadí druhý návrh v sobě také nese hlavní prvky, které byly dodržovány po celou dobu práce na všech uvažovaných variantách, a tedy výškově nastavitelnou plošinu pro dataprojektor, prostor pro možnost uložení nejrůznějších věcí a mobilia celého stojanu. Prvotní idea druhé varianty stojanu spočívá v kovové konstrukci s výškově nastavitelnou polohou vrchního dílu, ke kterému je upevněno úložiště samotného dataprojektoru. To bylo opatřeno dvířky. Spodní část představuje skříň pro uložení příslušenství k projekci nebo média s materiály určené k promítání. Součástí spodního dílu je také výsuvná deska. Ta byla myšlena jako pracovní plocha určena k odložení notebooku a práci s notebookem při projekci. Z návrhu sešlo kvůli obtížnosti výroby zaoblených dřevěných částí. Tato varianta návrhu ale přesto určila směr, jakým se dále postupovalo při vypracovávání následující varianty. Rovněž byl zde zpracován nápad s výsuvnou deskou jakožto pracovní plochou člověka, který promítá.

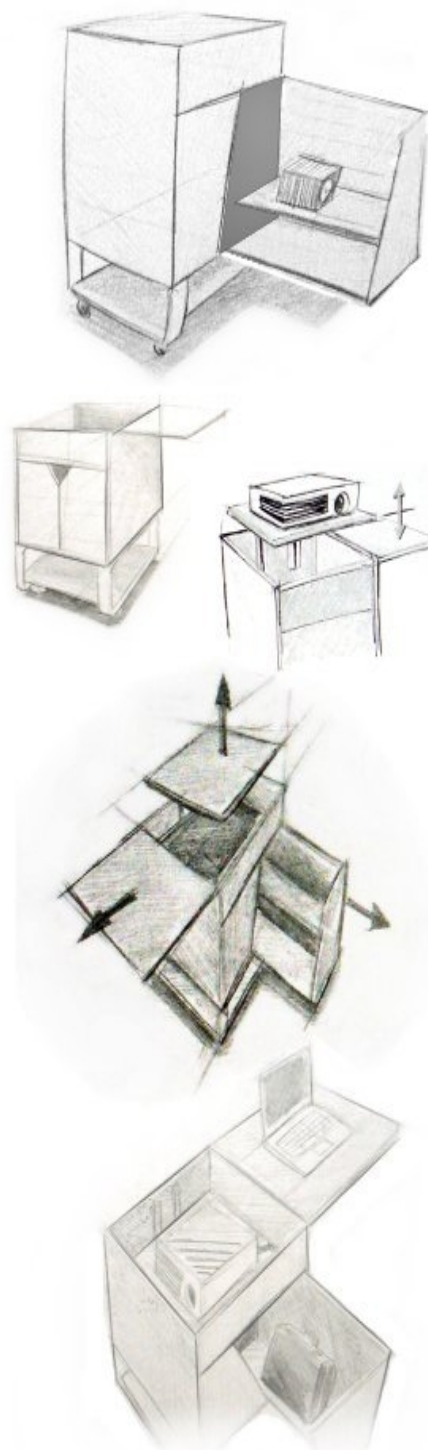


Obrázek 21: Návrh č. 2



3.3 Třetí varianta

Základ finální podoby navrhovaného stojanu představuje varianta třetí. Třetí návrh obsahuje jednotlivé prvky uplnatné v předchozích dvou projektech. Zachovala se zde kovová konstrukce, která již netvoří kostru celého stojanu, ale našla uplatnění jako jeho podstavec, na kterém jsou zespodu připevněna kolečka pro snadnou manipulaci s celým stojanem. Z druhé varianty byl převzat úložný prostor pro materiály potřebné k projekci jako jsou CD a DVD nosiče, flash disky, atd.. Dále byla rozpracována idea s výsuvnou pracovní deskou sloužící k odložení notebooku i idea výškově nastavitelné plošiny s dataprojektorem. Přednášející se tak může při projekci posadit a sledovat projekci na notebooku i plátně. Navíc bude mít pohodlný přístup do úložných prostor, jejíž dvířka jsou rovněž výsuvná. Mechanismus vysunutí plošiny s dataprojektorem umožní vysunout dataprojektor do potřebné výšky pro bezproblémové promítání. Další výhodou je bezesporu fakt, že po projekci lze dataprojektor zapustit zpátky do stojanu, který spolu se zasunutou pracovní deskou dataprojektor chrání proti poškození nebo odcizení.



Obrázek 22: Návrh č. 2



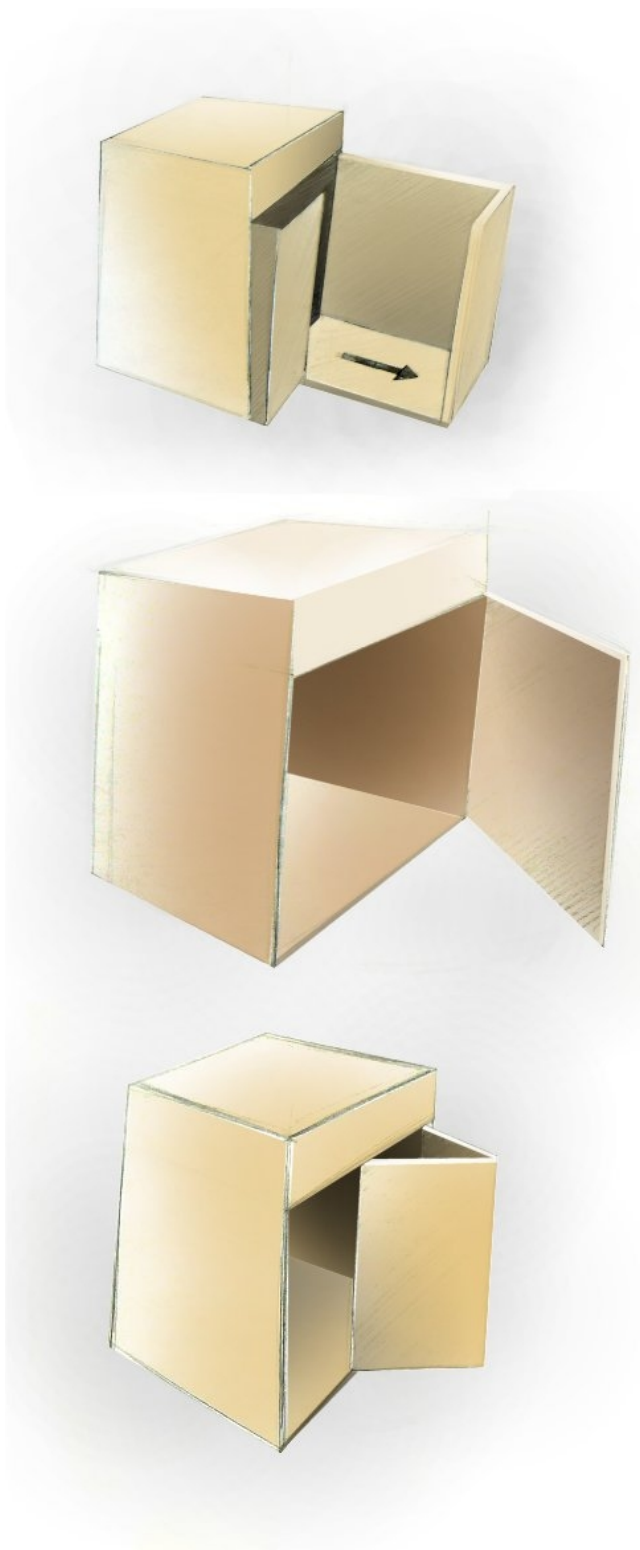
Obrázek 23: Vizualizace třetího návrhu

Na snímcích č. 23 a č. 24 jsou vidět vizualizace poslední – konečné varianty stojanu. Nahoře je porovnání stojanu s uzavřenými dvířky a se zasunutou pracovní deskou, a stojanu s vysunutými dvířky i pracovní deskou. Zde napravo je vidět navrhovaný stojan v praxi, opatřený již zařízeními, která by mohla být použita při projekci, tzn. hlavně dataprojektor na vrchní výškově stavitelné plošině, notebook položený na pracovní desce a kufřík uložený ve výsuvné přihrádce.



Obrázek 24: Stojan s příslušenstvím

3.3.1 Dvířka



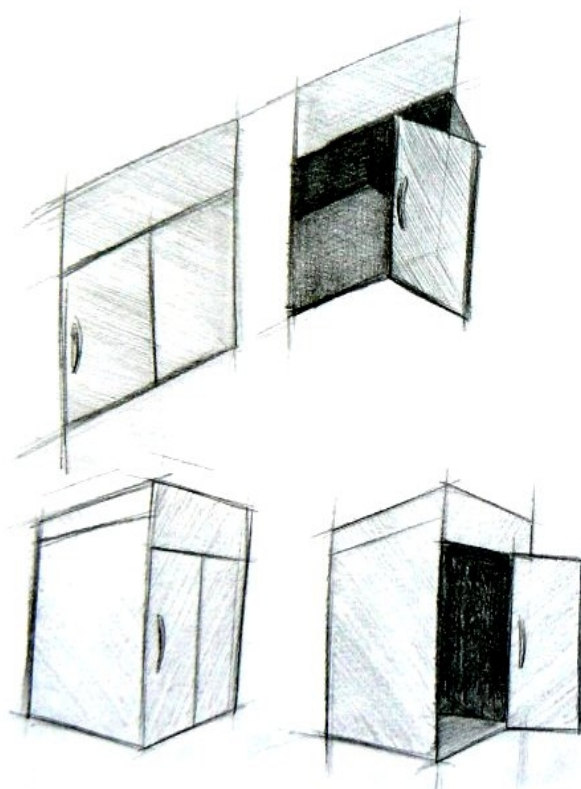
Obrázek 25: Průběh otvírání dvířek

Průběh studie otevírání bočních dveří je znázorněn skicami na obrázku č. 25.

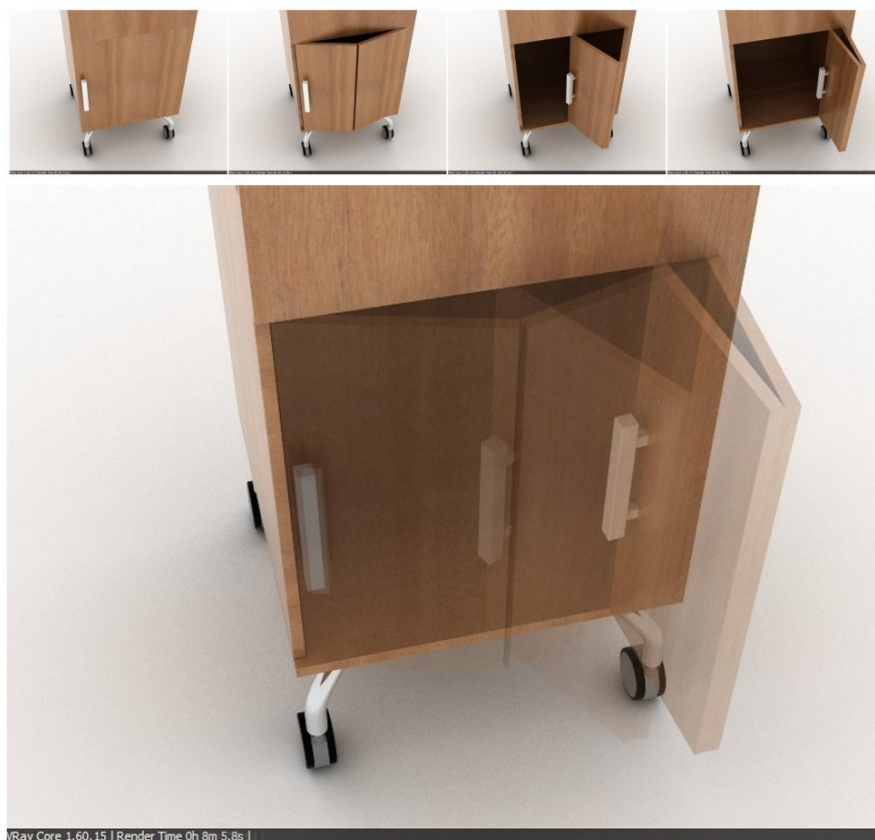
Při prvním návrhu bylo uvažováno s dvěma výsuvnými policemi. Případně by mohla být jedna z nich rozdělená na dvě menší části například pro uložení popírových dokumentů nebo CD nosičů. Větší výsuvná police může sloužit k ukrytí větších předmětů velikosti kufříku. Z důvodu vyvážení stojanu bylo nezbytné přemístit těžiště na jinou stranu. Proto se ustoupilo od výsuvných polic, a pro další postup studie se uvažuje s otevíracími dvířky. Idea dvířek se přenesla a modifikovala v konečném řešení dvířek stojanu. Princip lomených dvířek umožní lepší manipulaci při otevírání a zároveň šetření prostoru při plně otevřeném stavu.

První skicy finálního návrhu otevírání bočních dvířek úložného prostoru jsou znázorněny na obrázcích č. 26 a č. 27.

Nejprve bylo uvažováno s uchycením levého dílu v pojezdech v kolejničích připevněných na hranách desek. Jako lepší řešení ale přicházelo v úvahu dvířka připevnit pouze panty. Zůstává tak princip použití jako u běžných dvířek, a zároveň šetření prostoru při jejich překlopení na půlku jejich délky.



Obrázek 26: Otevírání dvířek



Obrázek 27: Princip otevírání dvířek

3.3.2 Pracovní plocha



Obrázek 28: Princip pohybu pracovní desky

Dalším krokem při vývoji stojanu byla pozměněna kinematika vrchní desky tedy krytu samotného dataprojektoru a výsuvné pracovní plochy pro práci na notebooku. Výsuná deska byla nahrazena výklopnou. Toto řešení skrývá výhody, které zkvalitňují používání celého stojanu. Pracovní deska se po vyklopení stává pevnější, protože se hranou opře o stěnu úložného prostoru. U návrhu s výsuvnou deskou také bylo nutné pracovní desku úplně vysunout, aby bylo možné dataprojektor vyzvednout. Tuto skutečnost se zde podařilo zcela odstranit.



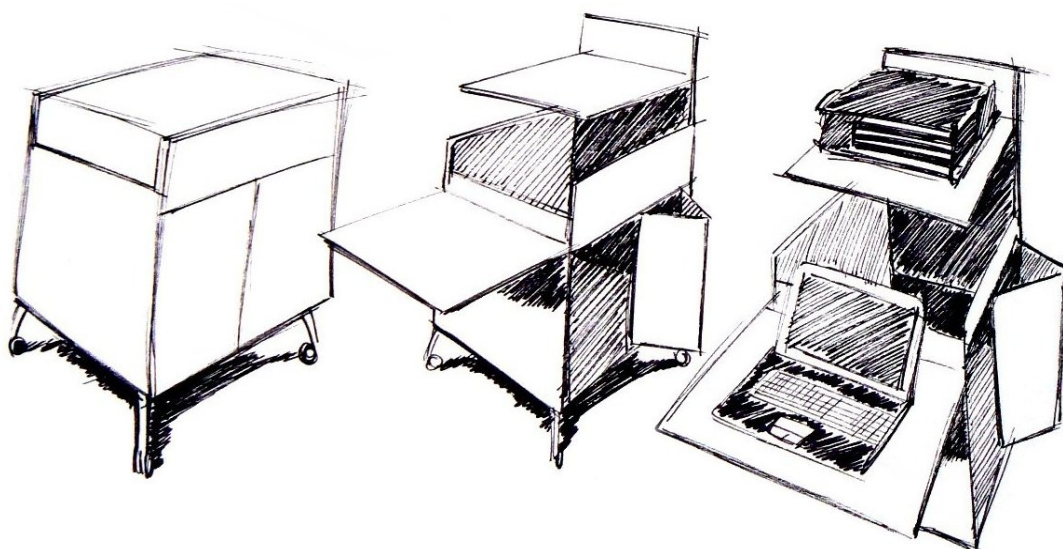
Obrázek 29: Pohyb pracovní desky



Obrázek 30: Podoba třetího návrhu

Skicy na této stránce představují fázi vývoje, kdy byla jasná podoba výklonné pracovní desky, výsuvné plošiny pro dataprojektor a princip otevírání bočních dvířek k přístupu do úložného prostoru. Zde je vidět naskicovaný obrázek celého stojanu. Obrázek je z části ponechán ve stavu kresleném pouze tužkou a z části je upraven v grafickém programu na editaci fotografií.

Kresby ve spodní části stránky ukazují celek ve všech fázích použitelnosti. To znamená při uzavřeném stavu, který je vhodný k přemístění celého stojanu, při otevřeném stavu, kdy je možno na obrázku vidět princip kinematiky jednotlivých částí a při stavu, kdy je na stojan umístěný dataprojektor, položený notebook a případně zavazadla uložená v úložném prostoru.



Obrázek 31: Postup při rozložení

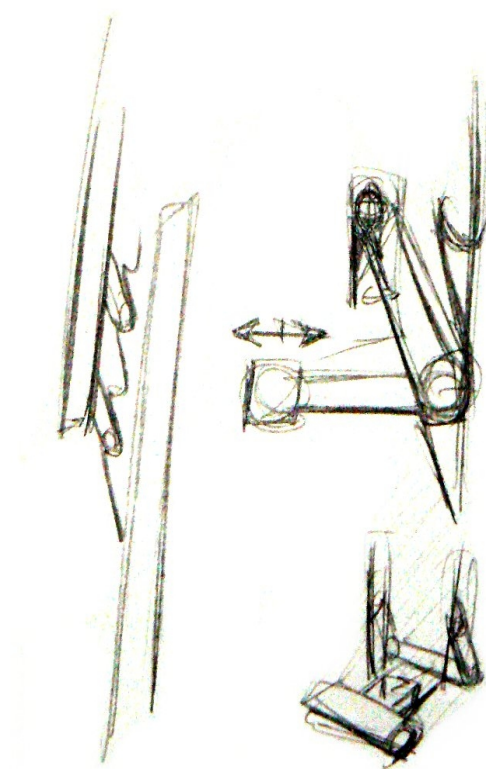
3.3.3 Výsuvná plošina pro dataprojektor

Důležitou a dá se říci hlavní součástí celého stojanu je součást, která se bezprostředně dataprojektoru týká, a to výsuvná plošina pro dataprojektor. Ve své podstatě se skládá ze dvou desek kolmo připevněných k sobě a mechanismu, který bude zajišťovat vysunutí celé plošiny a kterým je nutné celou plošinu zajistit pro určitou výšku vysunutí.

Pohyblivost plošiny zajišťuje dvojice kuličkových plnovýsuvů o délce 300 mm, které jsou vyobrazeny na obrázku č. 32. Tato dvojice kuličkových plnovýsuvů pochází ze sortimentu firmy IRONSTYL s.r.o..

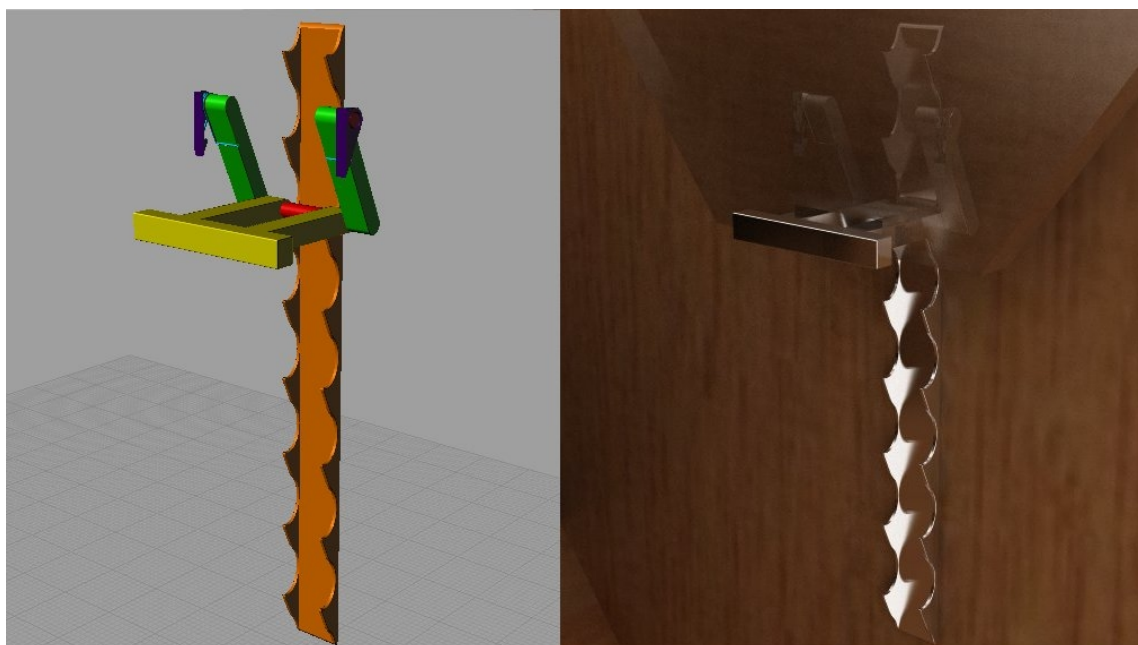


Obrázek 32: Kuličkový plnovýsuv



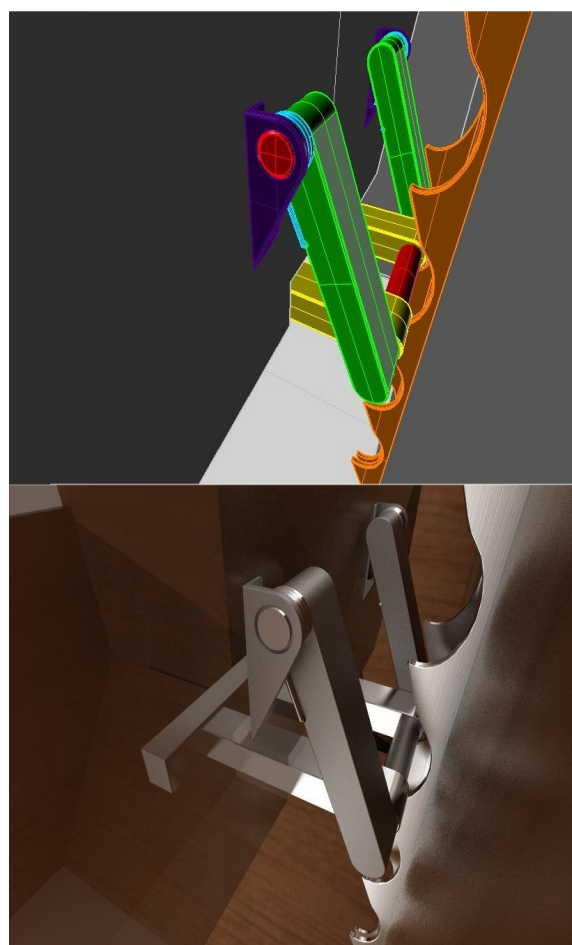
Obrázek 33: Princip zajištění plošiny

Mechanismus, který bude zajišťovat požadovanou polohu plošiny, bude pracovat na principu nákresů zobrazených na obrázku 33. Celý mechanismus se skládá ze zubové části, která vytváří množství poloh, do kterých lze plošinu s dataprojektorem vysunout, pojistného mechanismu se zářezkou, která zapadá do zubů první části, a poslední součástí mechanismu je táhlo, které slouží k vyblokování pojistného mechanismu ze zubu na zubovité části mechanismu. O přitlačení zářezky do zubů se starají pružiny umístěné v kloubech pojistného mechanismu.



Obrázek 34: Mechanismus zajištění polohy plošiny

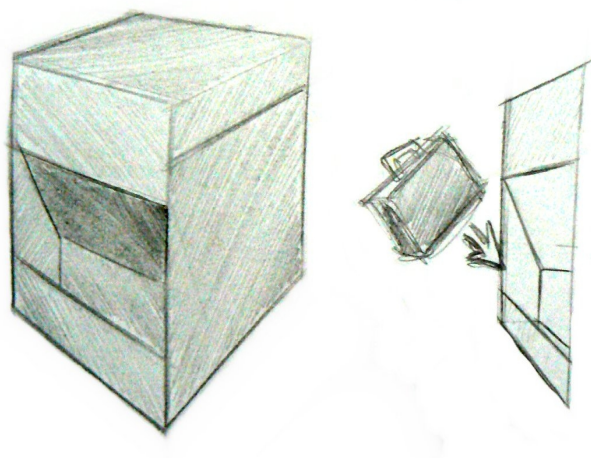
Na následujících obrázcích 34 a 35 vidíme kombinaci realisticky vyrenderovaných obrázků s obrázky, kde jsou jasně vidět jednotlivé součásti mechanismu pro zabezpečení polohy plošiny pro dataprojektor. Toto provedení ilustrací poukazuje na princip celého mechanismu, a dává možnost lépe se ve vyrenderovaných vizualizacích orientovat.



Obrázek 35: Detailní pohled na mechanismus

3.3.4 Úložný prostor

Při uvažování nad podobou úložného prostoru vzešla idea vytvořit v těle stojanu praktickou kapsu pro odložení například kufříku nebo i brašny od notebooku. Takto vytvořený odkládací prostor má značnou výhodu. Zde odložená kabely je vždy k dispozici k případnému vyjmutí. Kapsa je navržena rovněž tak, aby nebylo možné neúmyslné vypadnutí kufříku nebo brašny ze stojanu. Tvar a použití kapsy názorně vysvětluje skica na obrázku 36.



Obrázek 36: Princip ukládání bagáže

Pro reálnější představu jsou zobrazeny na obrázku 37. vizualizace kapsy zhotovené ve trojrozměrném provedení programem Rhinoceros a vyrenderované programem V-Ray.



Obrázek 37: Vizualizace použití kapsy

Hlavní část úložného prostoru se ale skrývá za bočními lomenými dvířky. Při uvažování a pátrání po informacích, co vše by mělo být k dispozici prezentujícímu člověku po dobu prezentace, nebo co vše by mohl stojan mimo dobu prezentace uschovat, se došlo k závěru navrhnout úložný prostor s ohledem na jednoduchost, praktičnost a víceúčelnost. Celý odkládací prostor je jednoduše rozdělen policí na dvě menší oblasti. Přičemž každý z obou takto vytvořených prostorů je schopný uschovat notebook běžných rozměrů. Notebook je dá se říct nejrozměrnější pomůckou potřebou k prezentaci. Dále je při prezentaci možno použít datových nosičů jako jsou CD, DVD a flash disky. Taktéž se při projekci využívá laserového ukazovátka, které je ovšem menších rozměrů a snadno se na polici s datovými nosiči vejde.



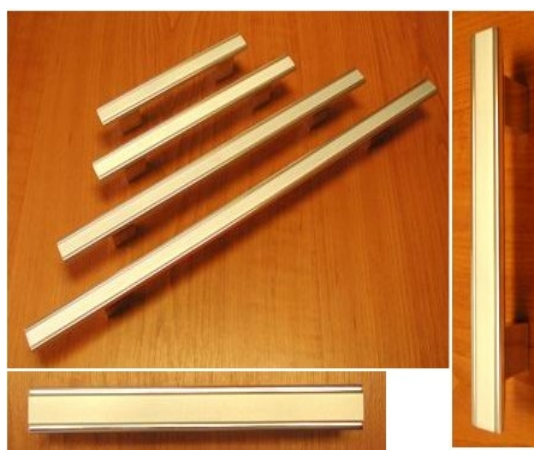
Obrázek 38: Vizualizace úložného prostoru

3.3.5 Úchyty

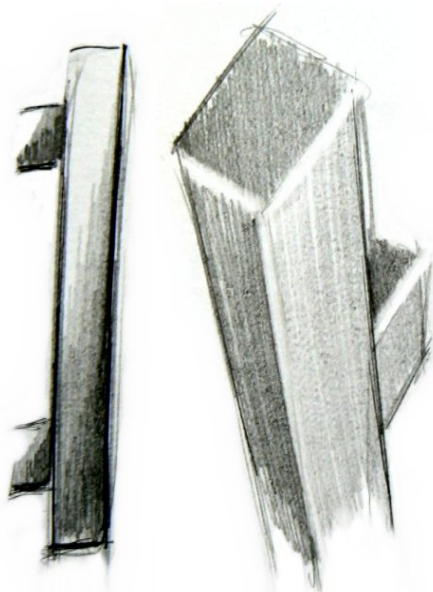


Obrázek 39: Spektrum madel

Další fází vývoje samotného stojanu je návržení úchytek. Madlo, které bude umístěno na bočních dvířkách, bude zajišťovat jejich pohodlné otevření. Druhé madlo bude sloužit k vysunutí plošiny se samotným dataprojektorem. Tvar úchytek by měl být designově sladěn se stojanem, a měl by být také navržen tak, aby splňoval ergonomická pravidla a normy. Na obrázku 39 je výběr několika typů madel, která jsou k dostání na trhu s nábytkovým kováním. Konkrétně tyto výrobky jsou k nahlédnutí v nabídce firmy IRONSTYL s.r.o. Jak je z vybraných příkladů úchytek patrné, byla dána přednost úchytkám vyrobeným z kovových materiálů, která se svým materiálem hodí ke dřevěnému tělu stojanu nejlépe. Obrázek 40 naznačuje nejvíce vhodnou variantu tvaru madla. S celkovým hranatým pojetím samotného stojanu výborně ladí úchytka hranatých tvarů.



Obrázek 40: Nejvhodnější typ madla



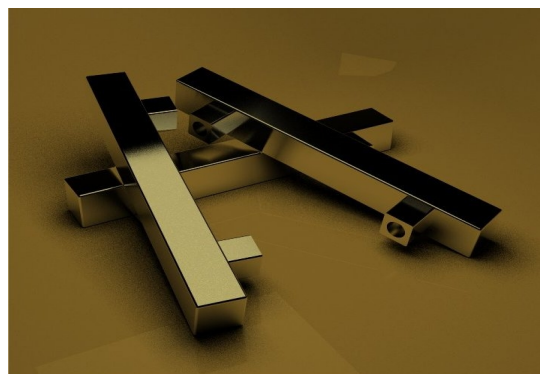
Skica na obrázku s číslem 41 zachycuje tvar úchytky. Tvar madla je záměrně volen jako kvádr, neboť i tělo samotného stojanu je hranatého charakteru.

Vizualizace na obrázcích 42 a 43 znázorňují konečnou podobu držadel. Je zde vidět zátiší s naskládanými úchyty, a na druhém obrázku je ukázáno madlo již jako součást bočních dvířek stojanu.

Obrázek 41: Studie vlastního madla



Obrázek 43: Madlo připevněné ke dvířkám



Obrázek 42: Vizualizace kovových madel

3.3.6 Podstava

Postupný vývoj tvaru podstavy stojanu je zachycen na obrázku 44.



První návrh spočíval v jednoduchosti, a to ve dvojici kovových obdélníků, které budou ze spodní části opatřeny kolečky.



Při druhém návrhu se kovové obdélníky překřížily skrz sebe. Vytvořily tak designově zajímavou podstavu. Takovýto tvar ovšem nekorespondoval s tvary dřevěné části stojanu, a byl by náročnější pro výrobu.

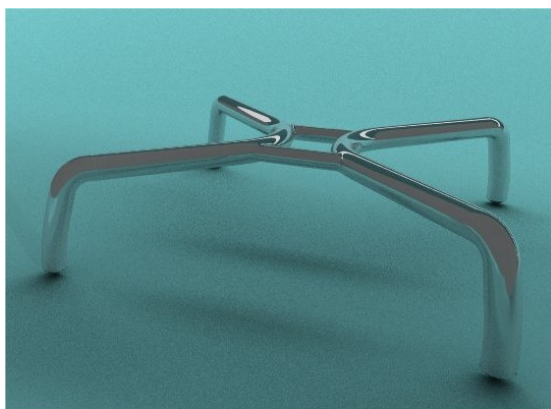


Třetí varianta podstavy stojanu byla myšlena ze dvou kovových ohýbaných profilů.



Čtvrtá uvažovaná podoba podstavy se nejvíce blíží konečnému návrhu. Jsou zde taktéž dvě ohýbané kovové profilů, které jsou k sobě svařeny.

Obrázek 44: Vývoj podstavy



Obrázek 45: Konečné řešení podstavy

Konečné řešení podoby podstavy stojanu přejalo z předcházejícího návrhu dvojici krátkých spojovacích trubek, jenž obě stěžejní trubky podstavy spojuje. Delší trubky jakožto nohy celého stojanu jsou však oproti předchozím návrhům naohýbány tak, aby lépe ladily k tvarům samotného stojanu. Render na obrázku 46 ukazuje kompletní stojan včetně již navržené podoby podstavy.



Obrázek 46: Podstava se stojanem

3.3.7 Kolečka

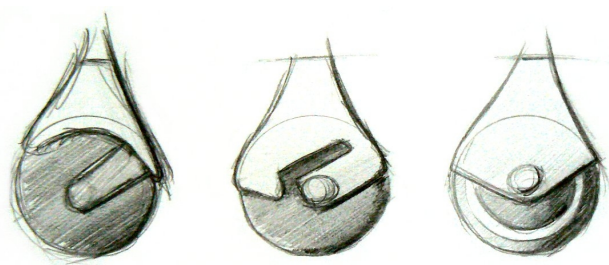
Nabídka nábytkových koleček na našem trhu je značně velká. Nejrozšířenější a podle mého názoru nejzajímavější sortiment nábytkových koleček poskytují webové stránkách firmy TENTE, která se specializuje na vývoj a výrobu koleček. Jejich sortiment produktů zahrnuje kolečka pro vozíky do letadel, nákupní vozíky, ale hlavně nábytková kolečka.



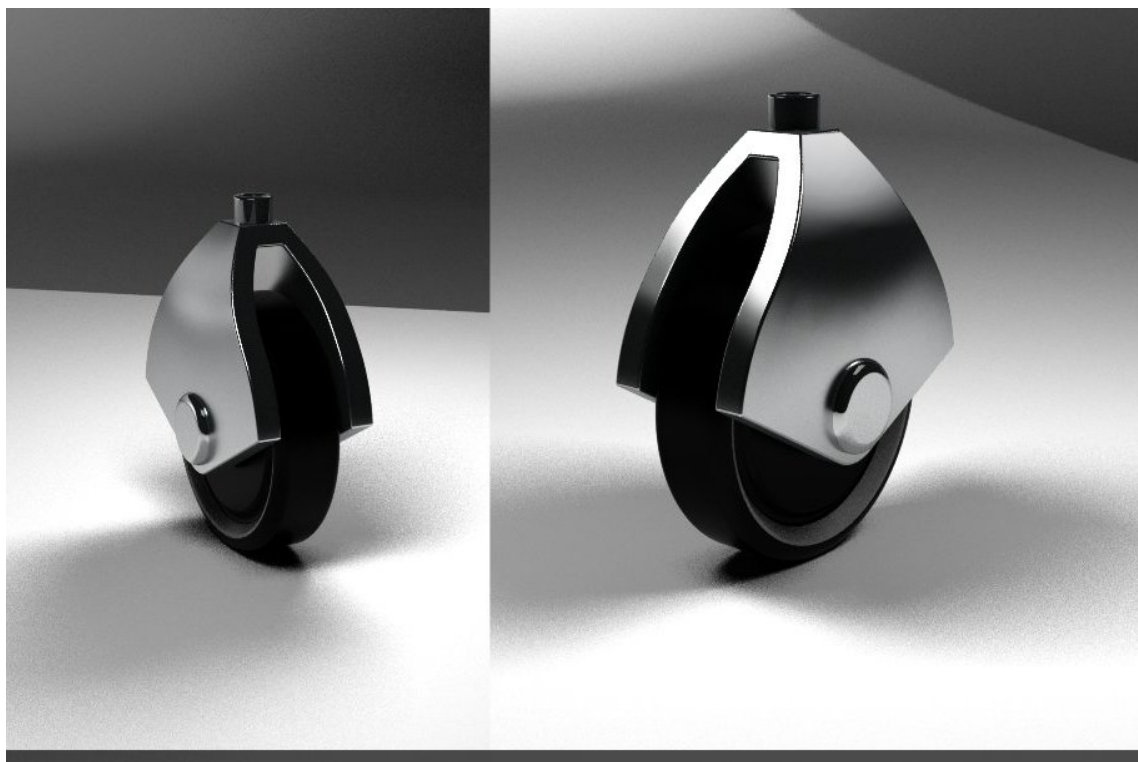
Obrázek 47: Kolečka firmy TENTE s.r.o.

Obrázek č. 47 poukazuje na designově nejzajímavější modely koleček, které je možno na stránkách firmy TENTE najít. Lze zde vidět, že i na takovéto účelné součásti běžného nábytku lze uplatnit nejrůznější designové nápady, a tím vhodně tvarovaná kolečka podtrhují účel a určení celého nábytku, jehož jsou součástí.

Po prohlédnutí množství druhů a typů nábytkových koleček, a následnému nalezení inspirace byl vytvořen takový tvar kolečka, který by se co nejvíce hodil celku mnou navrhovaného stojanu.



Obrázek 48: Vývoj mého kolečka



Obrázek 49: Render návrhu kolečka

Vizualizace na obrázku 49 dotváří představu výsledné podoby kolečka použitého pro mnou navrhovaný stojan na dataprojektor. Vizualizace byla provedena pomocí programu V-Ray, ve kterém byly přiřazeny k součástem kolečka materiály. Kolečko samotné je vyrobeno z černého plastu, čep z leštěného kovu a úchytu kolečka byl přiřazen materiál simulující broušený kov.

3.3.8 Varianty provedení stojanu

Navrhovaný stojan na dataprojektor je dle zadání bakalářské práce určen pro používání v interiéru. Z úvodní rešerže o datových projektorech a taktéž z rešerže, která pojednává o umístění dataprojektorů, je patrné, že navrhovaný stojan bude součástí vnitřního vybavení budov typu kanceláří, školních prostor, apod. Z tohoto faktu vyplývá, že jeho barevné řešení by mělo odpovídat právě tomu prostředí, kde převládá dřevěný nábytek spolu s odstíny černé, šedé a bílé. Proto je zde několik variant barevného řešení stojanu. Vizualizace barevných řešení zobrazuje obrázek č. 50.

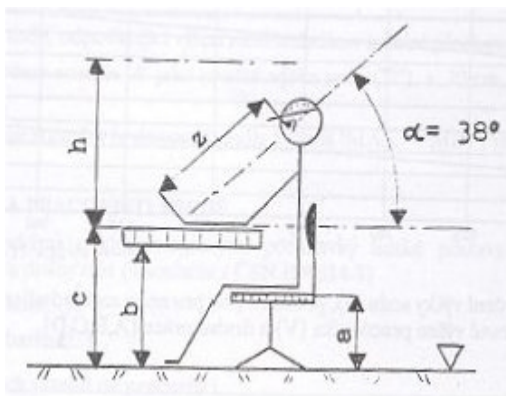


Obrázek 50: Barevné varianty stojanu

4 Ergonomická studie

4.1 Výška pracovní roviny

Prvním rozměrem je výška pracovní roviny v sedě pro promítání. Tato pracovní rovina vznikne odklopením vrchního dílu stojanu, viz. Obrázek 52.



Obrázek 51: Schéma pracovního prostředí



Obrázek 52: Poloha při práci u stojanu

Na obrázku 51 vidíme schéma pracovního prostředí při práci v sedě. Pro projekt je důležitá vzdálenost c – výška stolu (manipulační roviny).

Druh práce	Charakteristika
A	Vysoké požadavky na zrakovou kontrolu, přesnost, malé požadavky na sílu (např.: montáž jemných dílů, třídění,...)
B	Střední požadavky na zrakovou kontrolu, přesnost a využití síly (např.: montáž malých dílů,...)
C	Nižší požadavky na zrakovou kontrolu a přesnost. Zvýšené požadavky na sílu a pohybový prostor (např.: práce na mechanických strojích)
D	Malé požadavky na zrakovou kontrolu bez nároků na přesnost, při zapojování silných svalů (např.: montáž těžkých dílů,...)

Tabulka 1: Charakteristika prací v sedě

Z tabulky 1, kde jsou roztrženy druhy práce, je stanoveno promítání prezentace jako druh B, případně C.

Tabulka 2 pro základní parametry pro práci v sedě stanoví, že pracovní rovina musí být od podlahy ve výši v rozmezí 72 až 86 centimetrů.

Druh práce	c (mm)	z (cm)	a (stavitelná)	velikost kritického detailu
A	88 ± 2	12 - 25	42 až 54 cm	do 0,5 mm
B	84 ± 2	25 - 30		do 1,0 mm
C	74 ± 2	do 50		do 10,0 cm
D	66 ± 2	nad 50		nad 10,0 cm

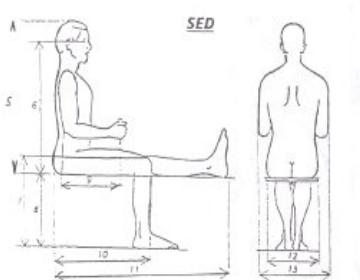
Tabulka 2: Výška pracovní roviny

Rozměr výšky pracovní roviny navrhovaného stojanu je 80 centimetrů. Normované rozměry pro práci v sedě tedy stojan splňuje.

4.2 Výška plošiny s dataprojektorem



Obrázek 53: Schéma promítání



Obrázek 54: Schéma polohy v sedě

Druhým důležitým číslem, na které je při navrhování třeba myslet, je rozměr, do jaké výše by se měla vysouvací plošina se samotným dataprojektorem vysunout. Jako určující rozměr, který výšku přímo ovlivňuje je zvolena výška průměrného člověka v sedě.

Ze základních antropometrických údajů, které pojednávají o rozměrech lidského těla v sedě zobrazených na obrázku 54, a tabulky 3, kde jsou uvedeny příslušné hodnoty je patrný pro návrh důležitý rozměr.

Základní hodnoty tělesných rozměrů pro střední Evropu (předpokládaný stav pro rok 2000)						
Rozměry (v mm)	Muži			Ženy		
	5%	50%	95%	5%	50%	95%
1 Výška vstaje	1670	1770	1840	1550	1640	1730
2 Délka předpažení (úchop)	800	850	890	740	800	840
3 Šířka ramen (akromion)	365	400	430	340	365	405
4 Šířka boků vstaje	310	350	375	315	360	410
5 Výška vsedě	880	940	980	820	880	930
6 Výška očí vsedě	740	800	850	700	750	810
7 Výška kolena vsedě	495	550	595	460	500	540
8 Délka podkolenní	420	465	500	390	425	460
9 Vzdálenost loket - úchop	330	360	390	300	325	370

Tabulka 3: Hodnoty tělesných rozměrů

Plošina s dataprojektorem navrhovaného stojanu se může vysunout až do výše 130 centimetrů. Proto lze usoudit, že lze nepříjemnému promítání obrysů hlav posluchačů na plátně při projekci zabránit.

5 Pevnostní výpočty

5.1 Čep mechanismu zajištění polohy výsuvné plošiny

První z dvojice počítaných součástí je čep mechanismu zajištění polohy výsuvné plošiny, na které bude dataprojektor položen.

Na obrázku 55 je nejprve vidět průřez reálné podoby namáhané součásti i se součástmi, které na ni působí. Následuje pak zjednodušený náhled na situaci namáhaného čepu.

Cílem mé práce je vytvoření stojanu, který bude schopen unést dataprojektor do hmotnosti 13 kilogramů. Sílu F , která na čep působí byla určena 300 N, to znamená, že čep mechanismu nebude poškozen ani při větší zátěži. Materiál čepu jsem zvolil ocel 11 500. Pro tento výpočet je důležité dovolené ohybové napětí, které bylo určeno z tabulek $\sigma_{DO} = 175 - 215 \text{ MPa}$.

$F \dots\dots\dots 300 \text{ N}$

$\sigma_{DO} \dots\dots\dots 175 - 215 \text{ MPa} \dots \text{počítáno s } \sigma_{DO} = 200 \text{ MPa}$

$a \dots\dots\dots 16,5 \text{ mm}$

$b \dots\dots\dots 17 \text{ mm}$

5.1.1 Výpočet reakcí

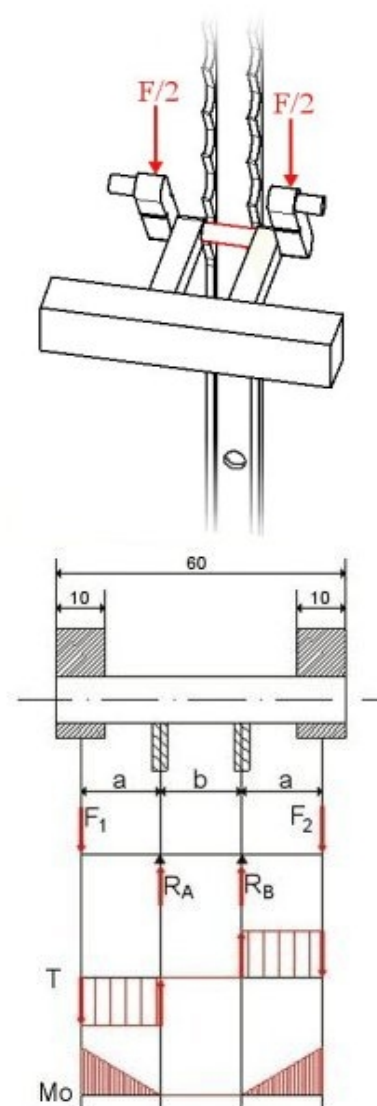
První rovnice pro výpočet reakcí

$$\sum F_y = 0 \quad (5.1)$$

$$-F_1 + R_A + R_B - F_2 = 0$$

Druhá rovnice pro výpočet reakcí

$$\begin{aligned} \sum M_A &= 0 \\ F_1 \cdot a + R_B \cdot b - F_2 \cdot (b + a) &= 0 \end{aligned} \quad (5.2)$$



Obrázek 55: Namáhání čepu

Výpočet reakce R_B

$$R_B = \frac{[-F_1 \cdot a + F_2 \cdot (b + a)]}{b} \quad (5.3)$$
$$R_B = \frac{[-150 \cdot 16,5 + 150 \cdot (17 + 16,5)]}{17}$$
$$R_B = 150 \text{ N}$$

Výpočet reakce R_A

$$R_A = F_1 - R_B + F_2 \quad (5.4)$$
$$R_A = 150 - 150 + 150$$
$$R_A = 150 \text{ N}$$

5.1.2 Výpočet průměru čepu pro namáhání ohybem

Rovnice pro napětí v ohybu

$$\sigma_o = \frac{Mo_{max}}{W_o} \leq \sigma_{DO} \quad (5.5)$$

$$\sigma_o = \frac{Mo_{max}}{0,1 \cdot d^3} \leq \sigma_{DO}$$

Výpočet maximálního ohybového momentu

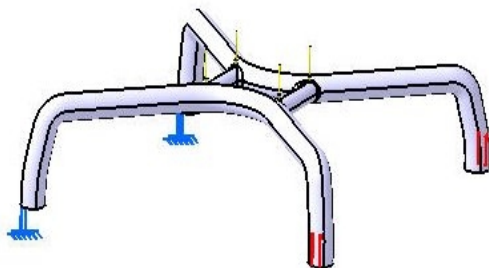
$$Mo_{max} = F_1 \cdot a \quad (5.6)$$
$$Mo_{max} = 150 \cdot 16,5$$
$$Mo_{max} = 2,475 \text{ Nm}$$

Výpočet průměru čepu

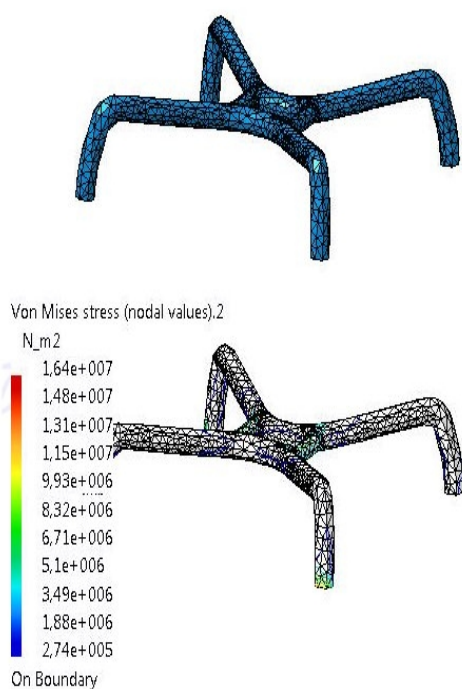
$$d = \sqrt[3]{\frac{Mo_{max}}{(0,1 \cdot \sigma_{DO})}} \quad (5.7)$$
$$d = \sqrt[3]{\frac{2475}{(0,1 \cdot 200)}}$$
$$d = 4,98 \text{ mm}$$

Průměr čepu musí být minimálně 4,98 mm.
Byl zvolen průměr čepu 7 mm.

5.2 Podstava stojanu



Obrázek 56: Model podstavy



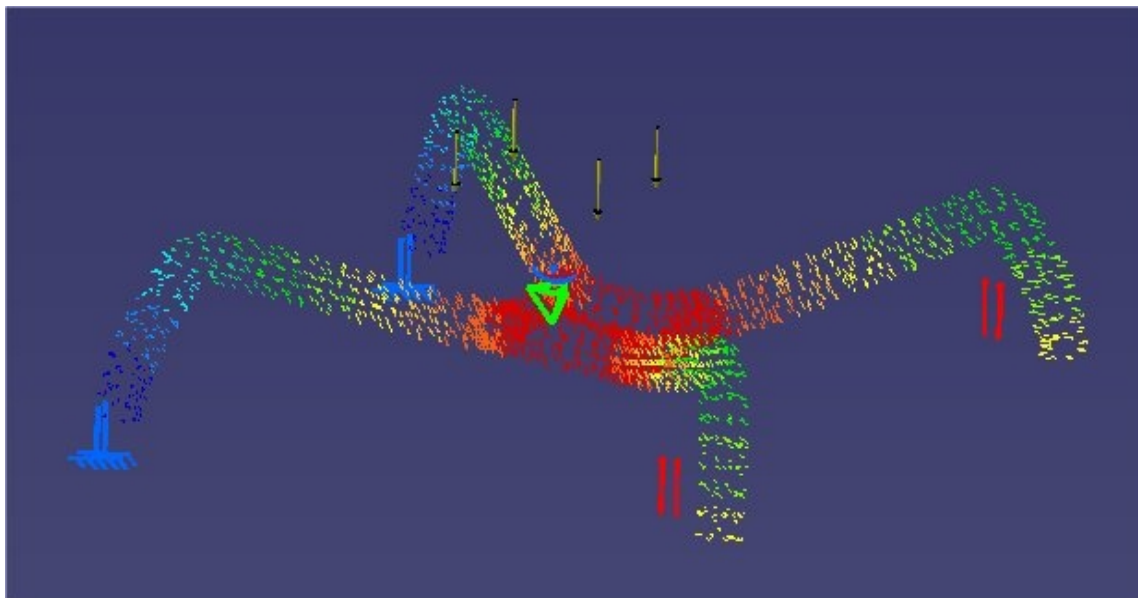
Obrázek 57: Analýza podstavy

Nejprve tato část byla vymodelována v programu Rhinoceros, odkud byla převedena ve formátu IGS do programu Catia. V programu Catia jsem podstavě přiřadil materiál – Steel (ocel), poté byla podrobena analýze.

Na obrázku č. 56 je zobrazen model podstavy připraven k analýze. Je zde také vidět ukotvení modelu ve spodních částech, kde budou připevněna kolečka. Zatěžující síly byly umístěny tak, aby simulovaly skutečnou zátěž, která bude na podstavu působit v praxi. Tuto součást zatěžuje celá hmotnost stojanu včetně dataprojektoru o maximální hmotnosti 13 kilogramů. Do celkové zatěžující síly, která na podstavu působí bylo započítáno i případné příslušenství k projekci, které bude váhu stojanu a tudíž i sílu působící na podstavu v praxi přímo ovlivňovat. Celkovou velikost zatěžující síly byla zvolena proto 300 N.

Dále je na obrázku č. 57 zachycena deformace mřížky po zatížení a napětí vyvolané silou F . Počet uzlů byl programem Catia nastaven na 2 957, a počet elementů na 8 973.

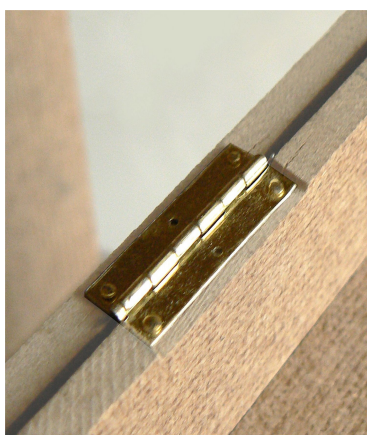
Je zde také na ilustraci č. 58 vidět posun jednotlivých bodů na podstavě po zatížení zadanou silou F .



Obrázek 58: Posun elementů

6 Reálný model

Součástí bakalářské práce, ve které navrhují dataprojektor je také realizace skutečného modelu stojanu. Měřítko makety stojanu jsem zvolil 1:3. Takovéto měřítko je dle mého názoru k vytvoření představy hotového výrobku dostačující, zároveň je také dostatečně skladné díky menším rozměrům, než bude mít stojan v reálné velikosti.



Obrázek 59: Použité panty

Jako základní materiál pro stavbu modelu byly použity desky z tvrzeného sololitu, který věrně simuluje dřevěné desky, ze kterých bude zhotoven finální produkt.

Součástí stojanu jsou také dvířka a pracovní deska, které jsou pohyblivými částmi. Tyto komponenty byly připevněny panty, které lze zahlédnout na obrázku č. 59.

Podstavu modelu tvoří dvojice naohýbaných hliníkových trubek, které byly dodatečně vyleštěny, aby co nejvíce odpovídaly návrhu. Dle návrhu byly k podstavě připevněny také dvě hliníkové leštěné příčky.



Obrázek 60: Podstava modelu stojanu

Madla, jako další součást reálného modelu, však bohužel nemají shodnou podobu s úchytkami v návrhu, proto jsou nahrazeny běžně dostupným tvarem madla, viz. obrázek 61.



Obrázek 61: Použité madlo

Podle jedné z barevných variant uvedených v jedné z předchozích kapitol byly natřeny předem určené desky bílou barvou.



Obrázek 63: Reálný model



Obrázek 62: 3D model

Obrázky 62 a 63 ukazují míru podobnosti reálného modelu a modelu vytvořeném v programu Rhinoceros.

7 Závěr

V průběhu prací na bakalářském projektu jsem si vyzkoušel, co obnáší navrhování plně funkčního a z estetického i ergonomického hlediska bezchybného nábytkového zařízení. Po celou dobu vývoje navrhovaného stojanu jsem se snažil zkloubit funkci stojanu jako takového s možnostmi úložného prostoru pro příslušenství k projekci. Výsledná podoba stojanu tyto vlastnosti poskytuje. Z konečné varianty mnou navrhovaného stojanu na dataprojektor také vyplývá, že jsem splnil veškeré parametry zadání bakalářské práce, které se podoby stojanu týkaly. Finální podoba stojanu odpovídá podmínkám používání zařízení v interiérových prostorech. Konstrukční řešení stojanu ve své podstatě odpovídá konstrukci běžného nábytku, to zajišťuje jeho bezproblémovou a bezpečnou montáž i obsluhu. Výsuvná plošina určena k uložení dataprojektoru je navržena tak, aby její rozměry poskytovaly dostatek prostoru k uložení dataprojektoru běžné dostupného na trhu i dostatek místa na kabeláž a případné seřízení dataprojektoru. Barevné varianty navíc umožňují výběr vhodné barevné kombinace tak, aby se do prostředí, ve kterém bude stojan umístěn, hodil co nejlépe.

7.1 Poděkování

Zde bych rád poděkoval vedoucí mé bakalářské práce Dr. Ing. A. Plchové z katedry výrobních strojů a konstruování VŠB – TU Ostrava za konzultace a podněty k řešení práce, MgA. P. Neničkovi z katedry výrobních strojů a konstruování za předání znalostí z oblastí 3D modelování, vizualizací a tvorby reálného modelu a svému otci za pomoc při realizaci modelu stojanu.

8 Seznam použitých pramenů

8.1 Použitá literatura

KRÁL, M., *Ergonomie a její využití v technické praxi II*, nakladatelství VAVA, Ostrava 1998, ISBN 80-86168-04-2

PLCHOVÁ, A., HRUDICKOVÁ, M., *Design v konstrukci stroju návody do cvicení*. 1. vyd. Ostrava: VŠB – TU Ostrava, 2005. 54 s. ISBN 80-248-0794-7.

PETRUŽELKA, J., *Rocníkový projekt. Jak psát bakalářskou práci* [online]. Ostrava: VŠB-TU, 2009

LEINVEBER, J., VÁVRA, P., *Strojnické tabulky*, Albra-pedag. nakladatelství, Úvaly 2003, ISBN 80-86490-74-2

8.2 Použité internetové odkazy

www.uspesnaprezentace.cz

www.excelfoto.cz

www.visualtechniques.com

www.ironstyl.cz

www.tente.cz

9 Seznam příloh

Výkres sestavy	– Stojan na dataprojektor (POL614-BC-01)
Výrobní výkres	- Rameno mechanismu (POL614-BC-02)